



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 32 32 169.4
②② Anmeldetag: 30. 8. 82
②③ Offenlegungstag: 1. 3. 84

DE 32 32 169 A 1

⑦① Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

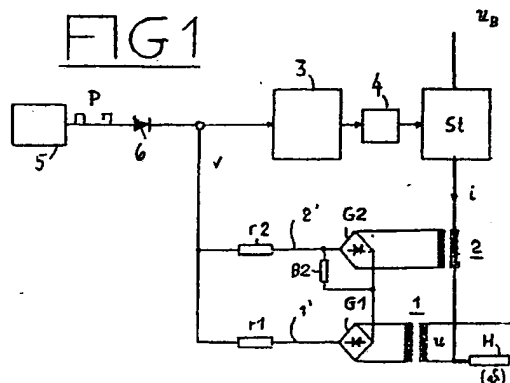
⑦② Erfinder:

Kuntz, Eduard, Ing.(grad.), 5760 Arnsberg, DE;
Müller, Reinhold, Ing.(grad.), 4791 Büren, DE;
Vollmar, Wilfried, Ing.(grad.), 4770 Soest, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Regeln einer Widerstandslast mit Temperaturkoeffizient und Schaltung für die Durchführung des Verfahrens

Verfahren zum Regeln einer Widerstandslast mit Temperaturkoeffizient mittels eines Halbleiterschalter-Leistungsteilglieds im Versorgungsstromkreis der Widerstandslast, welches durch Steuerimpulse nach dem Taktprinzip periodisch geschaltet wird, wobei die Einschaltzeitdauer des Stellglieds in Abhängigkeit von einem die Temperatur der Widerstandslast nach dem Widerstandswert steuernden Regler veränderbar ist. Der für die Temperaturmessung durch Vergleich des Stromes in der Widerstandslast (H) mit der daran abfallenden Spannung oder mit der Versorgungsspannung mittels des Reglers (3) zu erfassende Widerstands-Istwert wird durch eine mittels eines Zeittakters (5), dessen Taktimpulse (I) über eine Entkopplungsdiode (6) einem den Vergleich bewirkenden Vergleichs des Reglers zugeführt werden, erzwungen, jeweils zunächst kurzzeitige Einschaltung des Stellglieds (St) festgestellt, und, falls der Widerstandswert kleiner als ein vorgegebener Wert ist, wird es so lange eingeschaltet gehalten, bis der Widerstandswert größer als der vorgegebene Wert wird.
(32 32 169)



DE 32 32 169 A 1

L i c e n t i a
Patent-Verwaltungs-GmbH
6000 Frankfurt/Main 70, Theodor-Stern-Kai 1

FBE 82/10
Ug/pae
27.8.1982

Verfahren zum Regeln einer Widerstandslast mit Temperaturkoeffi-
zient und Schaltung für die Durchführung des Verfahrens

Patentansprüche

- ①. Verfahren zum Regeln einer Widerstandslast, die aus einem Widerstandsmaterial mit einem Temperaturkoeffizient besteht, mittels eines Halbleiterschalter enthaltenden Leistungsstellglieds im Stromkreis der Widerstandslast, welches durch Steuerimpulse nach dem Taktprinzip geschaltet wird, wobei die Zeitdauer, während der das Stellglied stromleitend geschaltet ist, in Abhängigkeit von einem die Temperatur der Widerstandslast nach dem Widerstandswert steuernden Regler veränderbar ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der für die Messung der Temperatur (2) in bekannter Weise durch Vergleich des Stromes (i) in der Widerstandslast (H) mit der daran abfallenden Spannung (u) mittels des Reglers (3) zu erfassende Istwert (w) des Widerstandes durch eine mit vorgegebenem Zeittakt erzwungene, jeweils zunächst kurzzeitige Einschaltung des Leistungsstellglieds (St) festgestellt wird und, wenn der Widerstandswert kleiner als ein vorgegebener Wert ist, das Leistungsstellglied sogleich so lange stromleitend geschaltet gesteuert wird, bis die Überschreitung des vorgegebenen Widerstandswertes festgestellt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1 bei Stromversorgung der Widerstands-
last mit Wechselstrom nach dem Vollwellen-Taktprinzip, wobei
das Leistungsstellglied jeweils bei den Polaritätswechseln des
Wechselstromes geschaltet wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zeitdauer, während der das Leistungsstellglied (St)
jeweils kurzzeitig stromleitend geschaltet ist, eine Wechsel-
stromperiode lang ist.
3. Schaltung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2
mit einer das Leistungsstellglied nach dem ohmschen Widerstand-
der Last steuernden Vergleichseinrichtung bestehend aus zwei
einmal den Strom in der Widerstandslast und einmal die daran
abfallende Spannung als Meßgrößen über je einen Meßwandler und
eine Gleichrichterschaltung erfassenden Meßkanälen, die zusammen-
geführt sind und dem Eingang eines als Regler ausgebildeten Ver-
gleichers zugeführt sind, von dessen Ausgang über einen Steuer-
impulsgeber das Leistungsstellglied gesteuert wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ausgang eines Rechteckimpulse (P) für erzwungene kurz-
zeitige Einschaltung des Leistungsstellgliedes (St) abgebenden Zeit-
taktgebers (5) über eine Entkopplungsdiode (6) mit den zusammenge-
führten Meßkanälen (2', 1') und dem Eingang des Vergleichers (3)
verbunden ist.
4. Schaltung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch den Spannungsmeßkanal (1') die Spannung (u_B) der Ver-
sorgungsstromquelle des Leistungsstromkreises über eine Gleich-
richterschaltung (G1) als Meßgröße gegenpolar zur Meßgröße des
durch den Strommeßkanal (2') erfaßten Stromes (i) erfaßt wird.
5. Schaltung nach Anspruch 3 oder 4,
gekennzeichnet durch
die Verwendung von Gleichricht-Spitzenwerte des erfaßten Stromes
(i) und der erfaßten Spannung (u bzw. u_B) darstellenden Gleich-
richterschaltungen der Meßkanäle (1', 2').

6. Schaltung nach Anspruch 3, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein vom Ausgang des Vergleichers (3) gesteuerter Zeittakt-
geber (5') anstelle eines Steuerimpulsgebers verwendet ist,
dessen Ausgang über eine Entkopplungsdiode (6') mit dem Aus-
gang des Rechteckimpulse für die erzwungene Einschaltung des
Leistungsstellgliedes (St) abgebenden Zeittaktgebers (5)
verbunden ist.

L i c e n t i a

Patent-Verwaltungs-GmbH

6000 Frankfurt/Main 70, Theodor-Stern-Kai 1

FBE 82/10
Ug/pae
27.8.1982

Verfahren zum Regeln einer Widerstandslast mit Temperaturkoeffi-
zient und Schaltung für die Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Regeln einer Widerstandslast, die aus einem Widerstandsmaterial mit einem Temperaturkoeffizient besteht, mittels eines Leistungstellgliedes im Stromkreis der Widerstandslast, das Halbleiterschalter enthält und durch Steuerimpulse nach dem Taktprinzip periodisch geschaltet wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Meßschaltung für die Durchführung des Verfahrens.

Durch die DE-OS 27 34 549 ist eine Anordnung zum zeitlichen Steuern des Aufheizstromes bei Heizleiterwiderständen, mithin einer Widerstands- last aus einem Material mit positivem Temperaturkoeffizient, bekannt, mit welcher ein Verfahren der eingangs angegebenen Art durchgeführt wird. Dabei wird die Heizleistung durch Zweipunktregelung eines Wechsel- stromes gesteuert mittels eines nach dem Vollschrwingungs-Taktprinzip geschalteten Leistungstellgliedes, das durch Steuerimpulse jeweils bei den Polaritätswechseln des Wechselstromes eingeschaltet wird, durch Modulation der Impulsbreite der Steuerimpulse in Abhängigkeit von der Heizleitertemperatur überlagert von einem den Regelzustand der Zweipunktregelung darstellenden Signal, so daß das Leistungsstell- glied mit einer durch die Zweipunktregelung bestimmten zeitlichen Schaltfolge geschaltet wird. Bei diesem Verfahren wird die Heiz- leitertemperatur mittels thermoelektrischer Wandler gemessen, wofür Kompensatoren und Verstärker oder dergleichen Mittel eingesetzt werden.

Eine Anordnung für quasistetige Leistungsregelung zur Durchführung des eingangs angegebenen Verfahrens, wobei die Heizleistung ebenfalls einem Wechselstromnetz entnommen und mittels eines nach dem Vollschrwingungs-Taktprinzip geschalteten Leistungsstellglieds geregelt wird, ist bekannt durch DE-PS 24 24 767. Diese Anordnung enthält einen Leistungsregler mit Erfassung des Heizstromes und der Heizlastspannung im Laststromkreis und einen dem Leistungsregler übergeordneten Temperaturregelkreis, in welchem die Heizleitertemperatur gleichfalls mittels thermoelektrischer Wandler gemessen wird.

Bei einer weiteren bekannten Anordnung (DE-PS 26 19 101), die zum Konstanthalten der Betriebstemperatur eines Heizleiters mittels eines im Stromkreis des Heizleiters liegenden, nach dem Phasenanschnittprinzip gesteuerten Leistungsstellglieds mit Halbleiterschaltern vorgesehen ist und die auch zur Durchführung des eingangs angegebenen Verfahrens mittels eines nach dem Vollschrwingungs-Taktprinzip geschalteten Leistungsstellglieds geeignet ist, wird die Zeitdauer, während der das Stellglied stromleitend ist, in Abhängigkeit von einem die Heizleitertemperatur nach dem Widerstandswert des Heizleiters steuernden Regler verändert. Dies geschieht mit Hilfe einer Vergleichseinrichtung, die aus zwei, einmal den Heizleiterstrom und einmal die Heizleiterspannung als entgegengesetzt gepolte Meßgrößen, über je einen Meßwandler und eine Gleichrichterschaltung erfassenden Meßkanälen, die zusammengeführt sind und dem Eingang eines als Regler ausgebildeten Vergleichers zugeführt sind, von dessen Ausgang das Leistungsstellglied gesteuert wird. Sind die zugeführten erwähnten Meßgrößen bei einer gewünschten stationär gewordenen Heizleitertemperatur auf gleiche Amplituden eingestellt worden, dann werden die Zeitflächen der Meßgrößen in einem bestimmten Verhältnis zueinander gleichgroß geregelt und damit die Heizleitertemperatur auf dem gewünschten Sollwert gehalten.

Auf diese Weise kann die Heizleitertemperatur nach dem Widerstandswert des Heizleiters kontinuierlich, d. h. ständig gemessen werden, auch dann, wenn eine geringe Leistung dem Heizleiter zugeführt wird. Dies geschieht mittels eines nach dem Phasenanschnittprinzip gesteuerten Leistungsstellers unter Einhaltung eines Steuerwinkels von nahezu

x 6

180° el (hintere Endlage der Steuerimpulse). Hiervon ausgehend wird der Steuerwinkel, wenn die Heizleitertemperatur einen bestimmten Wert unterschreitet, im gegenregelnden Sinne verringert.

Mit einem nach dem Taktprinzip gesteuerten Leistungssteller ist eine derartige ständige Temperaturmessung nicht möglich.

Es stellt sich daher die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, auch für die Durchführung des eingangs angegebenen Regelverfahrens, bei dem gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 die Einschaltzeitdauer eines nach dem Taktprinzip gesteuerten Leistungsstellers in Abhängigkeit von einem die Temperatur einer Widerstandslast nach dem Widerstandswert steuernden Regler verändert wird, ein Verfahren für eine der ständigen Temperaturmessung gleichwirkenden Messung ohne Zuhilfenahme zusätzlicher Mittel aufzuzeigen und eine Schaltung zur Durchführung zu schaffen. Im Falle der Stromversorgung einer Widerstandslast mit Wechselstrom und des Schaltens des Leistungsstellglieds nach dem Vollwellen-Taktprinzip ist entsprechend einer weiteren Ausbildung der Erfindung die Zeitdauer, während der das Leistungsstellglied jeweils zunächst kurzzeitig stromleitend eingeschaltet ist, wenigstens eine Wechselstromperiode lang (Patentanspruch 2).

Die Lösung der Aufgabe, eine Schaltung zur Durchführung der Verfahren für die Temperaturmessung nach den Ansprüchen 1 und 2 (tastende Temperaturmessung) zu schaffen, mittels einer das Leistungsstellglied nach dem ohmschen Widerstand der Last steuernden Vergleichseinrichtung bekannter Art, welche 2 Meßkanäle und einen Vergleichereinhält, besteht erfindungsgemäß entsprechend den im Patentanspruch 3 gekennzeichneten Merkmalen darin, daß der Ausgang einer Rechteckimpulse für erzwungene kurzzeitige Einschaltung des Leistungsstellgliedes abgebenden Zeittaktgebers über eine Entkopplungsdiode mit den zusammengeführten Meßkanälen (2', 1') und dem Eingang des Vergleichers verbunden ist.

Die übrigen Unteransprüche betreffen weiteren Ausgestaltungen der Erfindung entsprechende Varianten der Schaltung zur Durchführung der Verfahren für eine tastende Temperaturmessung, die aus der nach-

A 7

stehenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung hervorgehen.

Vorteile der Erfindung werden vor allem darin gesehen, daß die Schaltung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2 sowie jede der erwähnten Varianten dieser Schaltung als einfacher Zubehörstein für ein nach dem Taktprinzip periodisch geschaltetes Leistungsstellglied und die zugeordnete steuernde Vergleichseinrichtung realisierbar und einsetzbar ist.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und sind nachstehend beschrieben.

Es zeigen

Figur 1 eine Schaltung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung,

Figur 2 eine Variante der Schaltung nach Figur 1,

Figur 3 Diagramme zur Veranschaulichung der Wirkungsweise der Schaltung nach Figur 2.

In den Figuren 1 bis 3 sind gleiche Elemente und gleiche Größen mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Schaltung nach Figur 1 ist in den Grundzügen wiedergegeben. Sie umfaßt eine einem Leistungsstellglied, mit dem die Temperatur eines Heizleiters nach dem Widerstandswert konstant geregelt wird, zugeordnete Vergleichseinrichtung, die, wie an sich bekannt, aus je einem den Heizleiterstrom i und die Heizleiterspannung u als entgegengesetzt gepolte Meßgrößen erfassenden Meßkanal 2' und 1' besteht, durch welche die Meßgrößen über je einen Meßwandler 2 bzw. 1 und je eine Gleichrichterbrücke G2 bzw. G1 sowie je einen Widerstand r_2 bzw. r_1 in einem Vergleichspunkt V zusammengeführt sind und dem Eingang eines Komparators 3 zugeführt sind. Der Meßwandler 2' für den Heizleiterstrom und die Gleichrichterbrücke G2 sind mit einem Bürdenwiderstand B2 abgeschlossen.

Das Leistungsstellglied St, eine Gegenparallelschaltung von zwei Thy-

ristoren, die im Stromkreis des Heizleiters H liegt, wird durch den als Regler ausgebildeten Komparator 3 mittels einer Steuereinheit 4 geschaltet. Der Vergleichseinrichtung ist ein Rechteckimpuls P für eine erzwungene Einschaltung des Leistungsstellgliedes abgebender Zeittaktgeber 5 (Timer) zugeordnet, dessen Ausgang über eine Entkopplungsdiode 6 mit dem Vergleichspunkt V und dem Eingang des Komparators 3 verbunden ist.

Mit Hilfe der beschriebenen Schaltung wird bei der Durchführung des eingangs angegebenen Verfahrens zum Konstantregeln der Temperatur des Heizleiters H durch Regelung nach dessen Widerstandswert w eine tastende Messung des Istwertes der Temperatur durchgeführt. Dies geschieht dadurch, daß der Zeittaktgeber 5 für die Abgabe von rechteckförmigen Taktimpulsen eingerichtet ist, die mit einem bestimmten gleichbleibenden Zeittakt abgegeben werden und jeweils eine im Vergleich zur Taktzeit kurze Impulsdauer haben, beispielsweise zwei Wechselstromperioden lang im Falle einer Stromversorgung des Heizleiters H mit Wechselstrom, wobei das Leistungsstellglied St nach dem Vollwellen-Taktprinzip jeweils bei den Polaritätswechseln des Wechselstromes geschaltet wird. Die Taktimpulse des Zeittaktgebers werden über die Diode 6, den Vergleichspunkt V und den Komparator 3, den Thyristoren des Stellglieds St zugeführt. Dadurch wird das Stellglied jeweils z. B. zwei Wechselstromperioden lang eingeschaltet, und es werden während der Einschaltzeitdauer der Heizleiterstrom i und die Heizleiterspannung u durch Vergleich der Amplituden ihrer durch die Meßkanäle 1', 2' in V entgegengesetzt polar zusammengeführten Meßgrößen mittels des Komparators 3 miteinander verglichen. Dabei wird der Ist-Widerstandswert w des Heizleiters nur angenähert erfaßt, solange die Amplituden der Meßgrößen erheblich unterschiedlich sind. Sind die Amplituden aber nahezu gleich, so wird der Widerstandswert w durch Messung von $w = |u| - |i|$ in erster Näherung erfaßt. Andererseits wird ein bestimmter Sollwert des Heizleiterwiderstandes w_0 entsprechend der gewünschten konstant zu regelnden Temperatur mit Hilfe eines Bewertungswiderstandes in einem der Meßkanäle bei Gleichheit der Amplituden der Meßgrößen vorgegeben. Ist bei dem Vergleich der Meßgrößen die Amplitude der Meßgröße des Heizleiterstromes größer als die Amplitude der Meßgröße der Heizleiterspannung ($w < w_0$), dann gibt der

Komparator 3 ein rechteckförmiges Stellsignal an den Leistungssteller St, das länger als ein Taktimpuls des Zeittaktgebers 5 ist, wodurch St entsprechend länger stromleitend eingeschaltet bleibt, so lange, bis die Amplitude der Strom-Meßgröße kleiner als die Amplitude der Spannungs-Meßgröße wird. Im Gegenfalle ($w > w_0$) gibt der Komparator kein Stellsignal ab, so daß St nach dem Ende des Taktimpulses ausgeschaltet wird und bleibt, bis $w < w_0$ wird.

In der Messung des Heizleiterwiderstandes w und damit der Temperatur ϑ gehen nach diesem Verfahren Schwankungen der Betriebsspannung u_B des Heizleiters vorteilhaftswiese nicht ein.

Die Schaltung nach Figur 1 zur Durchführung des vorangehend beschriebenen Verfahrens hat verschiedene Varianten. Diese unterscheiden sich von der Grundschialtung (Figur 1) dadurch, daß die gleichgerichtete Betriebsspannung anstelle der Meßgröße der Spannung u der Widerstandslast mit zur Meßgröße des Laststromes i entgegengesetzter Polarität der Vergleichsstelle V zugeführt wird, wodurch ein Meßwandler (1) eingespart wird. Von dieser Variante gibt es eine Untervariante, bei der 2 Spitzengleichrichterschaltungen in den Meßkanälen 1' und 2' verwendet sind, eine hiervon im Meßkanal 1' ist dem Brückengleichrichter G1 nachgeordnet und zur Bürde B1 parallelliegend, die zweite im Meßkanal 2' bewirkt die Gleichrichtung der Betriebsspannung u_B . Mit dieser Variante werden Spitzenwerte i und u verglichen, wodurch die betreffende Schaltung besonders für eine Widerstandslastregelung mittels schaltender (taktender) Leistungsstellglieder geeignet ist.

Eine weitere Variante ist in Figur 2 dargestellt. Bei dieser wird die Betriebsspannung u_B über eine Spitzengleichrichterschaltung $r1, D1, C1, r1, r12$ im Meßkanal 1' und die Meßgröße des Laststromes i durch $G2, r2$ im Meßkanal 2' der Vergleichsstelle V zugeführt. Mittels des Komparators 3 werden diese miteinander verglichen. Der Ausgang des Komparators oder Vergleichers ist über eine Diode D3 mit einem Eingang eines zweiten Zeittaktgebers 5' verbunden. Dessen Ausgang ist über eine Entkopplungsdiode 6' mit dem Ausgang des Zeittaktgebers 5 nach Figur 1, der die rechteckförmigen Taktimpulse P für erzwungene Einschaltung des Stellglieds St abgibt. Bei dieser Schaltung werden die

Impulse des Timers 5 im Unterschied zur Schaltung nach Figur 1 unmittelbar den Thyristoren des Stellgliedes ohne Impulsverstärkung zugeführt, wohingegen durch die Stellsignale des Vergleichers der Taktgeber 5' angetriggert wird, welcher einen die Taktimpulse von 5 verlängernden Stell- oder Zündimpulse I jeweils dann erzeugt, wenn am Ausgang des Vergleichers Stellsignale auftreten. Zu diesem Zweck ist 5' eine retriggerbare monostabile Kippstufe mit einer Rückkippszeit τ , die länger als eine Halbperiode des Betriebswechselstromes ist. Die Stellsignale treten bei den Maxima des Laststromes i so lange auf, als diese Maxima größer als der Gleichrichterspitzenwert $|\hat{u}|$ sind. Die Wirkungsweise der Schaltung ist anhand der 6 Diagramme von Figur 3 ersichtlich, wo die zeitlichen Verläufe der Meßgröße von i (Diagramm a), der gleichgerichteten Betriebsspannung $u = |\hat{u}|$ (Diagramm b), die Stellsignale s am Ausgang von 3 (Diagramm c), die Triggerimpulse tr des Taktgebers 5' (Diagramm d), die Stellimpulse I am Ausgang von 5' (Diagramm e) und die Taktimpulse P von 5 (Diagramm f) dargestellt sind. Vor dem mit t_0 markierten Zeitpunkt sind die Maxima der Meßgröße des Laststromes i größer als der konstante glatt dargestellte Gleichrichterspitzenwert \hat{u} der Meßgröße der Betriebsspannung u_B , wobei der Widerstandswert w der Widerstandslast kleiner ist als der Sollwert w_0 , welcher der konstant zu regelnden Temperatur ϑ entspricht. Die Nulllinie 0 und Zeitachse des Diagramms a) für i ist koinzident mit dem hierzu gegenpolaren konstanten Wert \hat{u} von u_B gezeichnet. Somit wird vor dem Zeitpunkt t_0 der Taktgeber 5' mit Triggersignalen tr angetriggert (Diagramm c und d). Im Zeitpunkt t_0 wird die Meßgröße von i kleiner als die von u_B ($w > w_0$), so daß die Triggersignale aufhören und folglich der Stellimpuls I verschwindet (Diagramm d und e). Solange der Zustand $w > w_0$ andauert, wird das Stellglied jeweils kurzzeitig durch die Taktimpulse P für eine tastende Vergleichsmessung zwangsweise eingeschaltet, und es bleiben die Stellimpulse I weiterhin aus.

Die Schaltung nach Figur 2 ist für zur Temperatursteuerung und Temperaturregelung bestimmte taktende Leistungssteller einsetzbar, die steuerungstechnisch und leistungsmäßig für Widerstandslasten verschiedener Art, wie z. B. Transformatorlasten ausgeführt sein können.

- 11 -
Leerseite

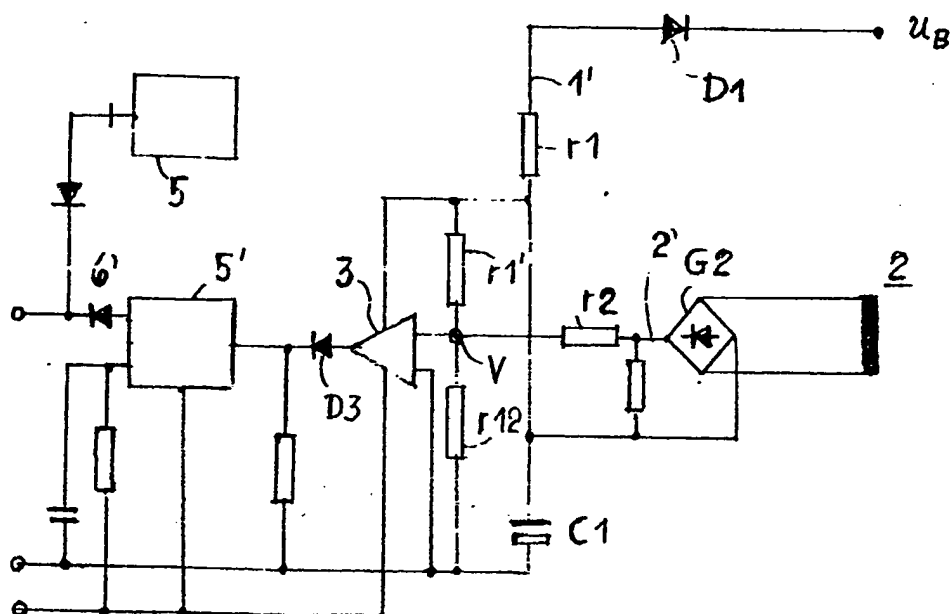
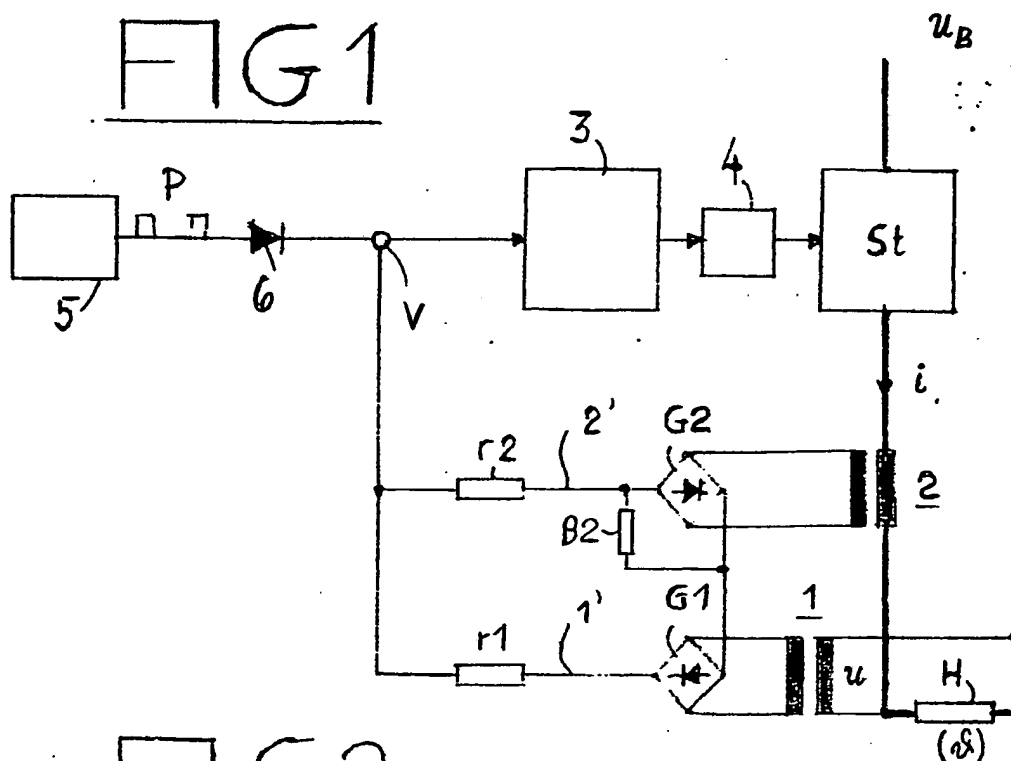
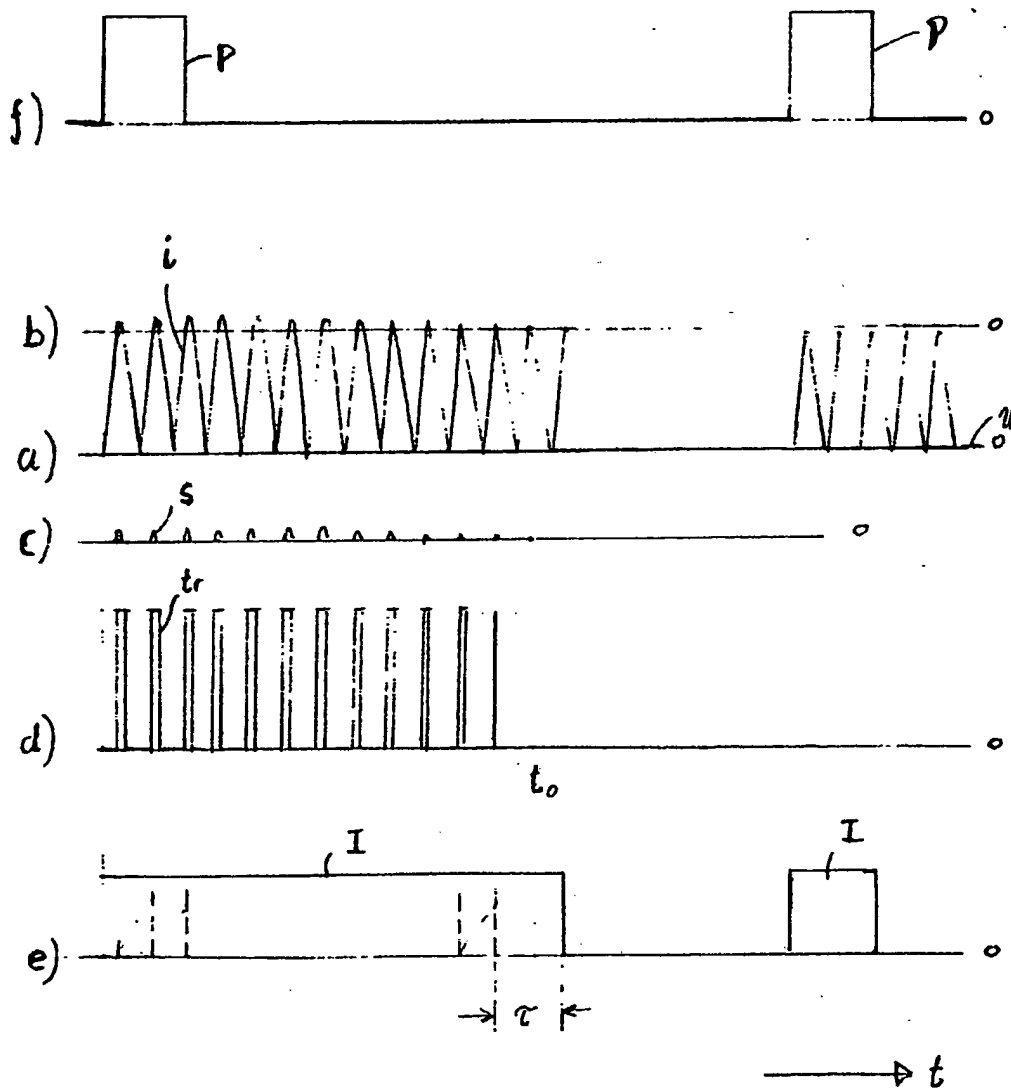


FIG 3



PUB-NO: DE003232169A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3232169 A1

TITLE: Method for regulating a resistive load having
a
temperature coefficient, and a circuit for
carrying out
the method

PUBN-DATE: March 1, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KUNTZ, EDUARD ING GRAD	DE
MUELLER, REINHOLD ING GRAD	DE
VOLLMAR, WILFRIED ING GRAD	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
LICENTIA GMBH	DE

APPL-NO: DE03232169

APPL-DATE: August 30, 1982

PRIORITY-DATA: DE03232169A (August 30, 1982)

INT-CL (IPC): H05B001/02, G05D023/00

EUR-CL (EPC): G05D023/24

US-CL-CURRENT: 37/443

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> A method for regulating a resistive load having a temperature coefficient, by means of a semiconductor-switch power actuator in the supply circuit of the resistive load, which actuator is switched periodically by means of control pulses, in accordance with the clock principle, the switch-time duration of the actuator being variable as
a

function of a regulator which controls the temperature of the resistive load according to the resistance value. The actual resistance value which is to be detected for the temperature measurement by means of the regulator (3), by comparing the current in the resistive load (H) with the voltage dropped across it or with the supply voltage, is determined by switching-on the actuator (st), initially briefly in each case, enforced by means of a clock transmitter (5) whose clock pulses (I) are supplied by a decoupling diode (6) to a comparator, which carries out the comparison, of the regulator, and, if the resistance value is less than a predetermined value, it is held switched-on until the resistance value is greater than the predetermined value. <IMAGE>